

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :

2 802 639

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

99 16058

⑤① Int Cl⁷ : G 01 M 11/06, G 06 T 7/00, F 21 S 8/10 // F 21 W
101:02, 101:10

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 20.12.99.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.06.01 Bulletin 01/25.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : VALEO VISION Société anonyme —
FR.

⑦② Inventeur(s) : BRUN NORBERT.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

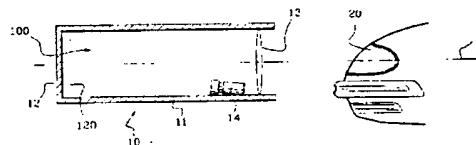
⑤④ PROCÉDE DE CONTROLE PHOTOMETRIQUE DE PROJECTEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE ET
DISPOSITIF ASSOCIE.

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de contrôle de la
photométrie du faisceau émis par un projecteur (20) de vé-
hicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte les éta-
pes consistant à :

- acquérir une image fixe du faisceau grâce à des
moyens d'acquisition d'image (10),
- analyser cette image grâce à des moyens d'analyse
d'image.

Le projecteur (20) restant monté dans le véhicule lors du
déroulement de ce procédé.

L'invention concerne également un dispositif d'acqui-
sition d'image.



FR 2 802 639 - A1



La présente invention concerne les projecteurs de véhicule automobile.

Plus précisément, l'invention concerne un procédé permettant de contrôler la qualité photométrique d'un faisceau de projecteur, ainsi qu'un
5 dispositif permettant de mettre en œuvre un tel procédé. L'invention s'applique particulièrement bien aux projecteurs émettant un faisceau à coupure ; toutefois elle peut également s'appliquer à tout type de faisceau comportant des caractéristiques remarquables et reconnaissables.

Il existe, pour chaque type de faisceau pouvant être émis par un
10 projecteur, des spécifications réglementaires photométriques (visant en particulier à définir les conditions d'un éclairage efficace par le projecteur, et à éviter la gêne de conducteurs circulant en sens inverse du véhicule dans lequel le projecteur est intégré). Ces spécifications sont définies par des niveaux d'éclairage mesurés en différents points de contrôle d'un
15 écran de mesure qui intercepte le faisceau du projecteur à une distance de 25 mètres, l'image du faisceau sur l'écran étant représentative de l'image du faisceau à l'infini.

Dans le cas des faisceaux à coupure, la coupure doit obéir à certaines spécifications ; par exemple dans le cas des faisceaux de
20 croisement, la coupure en "V" est constituée de la réunion d'un segment horizontal incliné de 1% sous l'axe horizontal et d'un segment incliné de 15 degrés au-dessus de l'horizontale).

Toujours dans le cas des faisceaux à coupure, la position des points de contrôle est définie dans le plan de l'écran de mesure par rapport à des
25 axes de référence qui représentent les directions absolues horizontale et verticale, et le contrôle de la photométrie du faisceau se fait après positionnement du V de coupure sur l'écran en une position de référence (centre du V positionné sur l'axe vertical, à 1% sous l'axe horizontal). Lors de ce contrôle, il est possible de faire légèrement varier l'orientation du
30 faisceau en respectant des tolérances données, pour obtenir les « meilleures » mesures possibles.

Pour contrôler la qualité d'un faisceau émis par un projecteur, une méthode connue consiste à effectuer sur un banc de laboratoire une qualification du projecteur, après avoir extrait celui-ci du véhicule. Mais cette méthode qui implique le démontage du projecteur hors du véhicule et
5 l'envoi à un laboratoire n'est en pratique que difficilement réalisable, car des délais et des coûts importants lui sont associés ; il n'est en particulier pas envisageable de réaliser selon cette méthode des contrôles « routiniers » (à l'image des contrôles de pression d'air dans les pneumatiques par exemple.

Le but principal de l'invention est de permettre de contrôler la qualité
10 photométrique d'un faisceau à coupure émis par un projecteur de véhicule automobile, de manière particulièrement simple, rapide et économique, en s'affranchissant des inconvénients mentionnés ci-dessus.

Un autre but de l'invention est de permettre de réaliser des contrôles photométriques de manière routinière.

15 Afin d'atteindre ces buts, l'invention propose un procédé de contrôle de la photométrie du faisceau émis par un projecteur de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :

- acquérir une image fixe du faisceau grâce à des moyens d'acquisition d'image,
- 20 • analyser cette image grâce à des moyens d'analyse d'image.

Le projecteur restant monté dans le véhicule lors du déroulement de ce procédé.

Des aspects préférés, mais non limitatifs du procédé selon l'invention sont les suivants :

- 25 - l'analyse de l'image comprend la détermination de la position de points de contrôle par rapport à des points remarquables du faisceau et la mesure de l'éclairement délivré par le faisceau en ces points de contrôle.
- le faisceau est un faisceau à coupure et les points remarquables
30 sont déterminés par la ligne de coupure du faisceau.
- l'analyse de l'image comprend :

- Le repérage sur l'image fixe de la position de la coupure du faisceau,
 - La détermination à partir de la position de la coupure des axes correspondant aux directions horizontale et verticale d'un écran de mesure photométrique,
 - La détermination, à partir de ces deux axes, de la position de points de contrôle photométriques,
 - La quantification du niveau d'éclairement délivré par le faisceau du projecteur au niveau des points de contrôle.
- 10 - lors de la quantification du niveau d'éclairement délivré par le faisceau du projecteur au niveau des points de contrôle on quantifie le niveau d'éclairement dans une zone déterminée entourant chaque point de contrôle, cette zone correspondant à des tolérances spatiales prédéterminées.
- 15 - on détermine également une mesure retenue à l'intérieur de chaque zone entourant un point de contrôle, en recherchant une mesure conforme à un champ de valeurs désiré.
- les moyens d'acquisition d'image sont portables et sont positionnés de manière désirée devant le projecteur par un opérateur unique portant lesdits moyens d'acquisition d'image.
 - 20 - les moyens d'analyse d'image éditent un état décrivant la photométrie du faisceau du projecteur.

L'invention propose également selon un deuxième aspect un dispositif d'acquisition d'image, notamment pour la mise en œuvre d'un
25 procédé selon l'une des caractéristiques précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens permettant d'acquérir une image fixe du faisceau et en ce qu'il constitue un ensemble portable.

Des aspects préférés, mais non limitatifs du dispositif selon l'invention sont les suivants :

- 30 - le dispositif comprend :
- une partie préservée de la lumière ambiante formant chambre de projection dans laquelle pénètre le faisceau du projecteur,

- un écran prévu pour recevoir une image du faisceau dans une partie de la chambre de projection,
 - des moyens pour acquérir une image fixe du faisceau formée sur l'écran et,
 - 5 • des moyens pour transmettre cette image aux moyens d'analyse d'image.
- les moyens pour acquérir l'image du faisceau sur l'écran comprennent une caméra numérique.
 - le dispositif comporte une lentille pour former sur l'écran une image
 - 10 d'au moins une partie centrale du faisceau, ladite image étant homothétiquement équivalente à celle que formerait le faisceau sur un écran placé à une distance donnée du projecteur.
 - le dispositif comporte une tige de centrage coaxiale à la direction d'allongement du dispositif et destinée à être placée en regard du
 - 15 centre du faisceau.
 - le dispositif comprend des moyens de contrôle de son orientation par rapport à la direction horizontale.

D'autres aspects, buts et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description suivante d'une forme préférée mais non

20 limitative de réalisation de l'invention, faite en référence au dessin de la figure unique annexée, qui représente schématiquement un dispositif permettant de mettre en œuvre l'invention.

Sur cette figure unique, un boîtier 10 en forme de tube cylindrique est placé par un opérateur (non représenté sur la figure) en avant d'un

25 projecteur 20 allumé, de manière à ce que l'axe de symétrie du tube soit confondu avec l'axe optique X du projecteur.

Le boîtier 10 peut avoir une longueur de l'ordre de 50 centimètres et un diamètre de l'ordre de 20 centimètres, ces dimensions n'étant pas limitatives. Le boîtier comporte une paroi cylindrique périphérique 11 qui est

30 opaque et continue, de sorte qu'elle ne laisse pas passer la lumière. Le cylindre formé par cette paroi périphérique est fermé à son extrémité opposée au projecteur par une paroi plane 12 constituée d'un matériau

opaque, revêtue sur sa face qui est tournée vers l'intérieur du boîtier par un matériau blanc diffusant de manière à constituer un écran blanc 120.

A son extrémité tournée vers le projecteur 20, le cylindre de la paroi périphérique 11 est ouvert. A l'intérieur du cylindre et à proximité de cette
5 ouverture tournée vers le projecteur (qui est la seule ouverture par laquelle la lumière peut pénétrer dans le boîtier), une lentille de Fresnel 13 dont le diamètre correspond au diamètre intérieur du boîtier s'étend perpendiculairement à l'axe du boîtier. Cette lentille est focalisée sur le plan de l'écran 120, la focale de la lentille étant dans l'exemple décrit ici de 40
10 centimètres.

Le boîtier renferme également des moyens d'acquisition d'images numériques, par exemple une caméra 14 de type CCD d'objectif f4.8. Cette caméra 14 intégrée à l'intérieur du boîtier est également focalisée sur l'écran 120.

15 La caméra est connectée par un câble (non représenté sur la figure) comportant une liaison de type RS232 à des moyens d'analyse d'images situés à l'extérieur du boîtier, et dont on va préciser ci-après le rôle.

Le boîtier 10, qui renferme la lentille 13, la caméra 14 et l'écran 120, constitue ainsi un ensemble portable qui peut être facilement manié et
20 placé par un opérateur unique dans une position désirée devant le projecteur 20, c'est à dire coaxialement à l'axe optique X du projecteur.

Schématiquement, le fonctionnement du dispositif selon l'invention est le suivant :

- l'opérateur positionne le boîtier 10 en regard du centre du projecteur 20
25 et sensiblement coaxialement à celui-ci, de manière à ce que la lentille 13 intercepte la totalité du faisceau issu du projecteur et dévie ses rayons lumineux pour produire sur l'écran 120 une image homothétique à celle que laisserait le faisceau directement issu du projecteur sur un écran situé à 25 mètres (l'image sur l'écran 120 est ainsi semblable à
30 celle qui serait formée sur un écran placé à 25 mètres du projecteur, tout en s'étendant sur une surface plus petite). L'image lumineuse sur l'écran 120 peut ne pas correspondre à la totalité du faisceau issu du

projecteur, mais comprendre seulement une zone centrale du faisceau qui inclut tous les points de contrôle répartis autour de la coupure,

- l'écran 120 étant éclairé par l'image du faisceau issu de la lentille 13, on réalise l'acquisition d'une image fixe de cet écran grâce à la caméra 14 ;
5 cette image fixe correspond à l'image sur l'écran 120 de la partie du faisceau du projecteur que l'on désire caractériser. Pour cela, l'opérateur actionne un bouton poussoir associé au boîtier, qui déclenche la prise de vue de la caméra. On remarquera ici que l'espace intérieur 100 du boîtier 10, étant protégé de la lumière extérieure autre
10 que celle issue du projecteur, forme une chambre de projection de l'image de ce faisceau sur l'écran 120,
- l'image fixe est ensuite transmise par le câble de la caméra aux moyens d'analyse, qui :
 - repèrent sur l'image fixe la position de la coupure du faisceau (et
15 plus spécialement du V de coupure) par des moyens connus (à titre d'exemple non limitatif, ces moyens peuvent mettre en œuvre des logiciels de détermination, pour chaque ligne verticale de l'image, du maximum du logarithme de l'éclairement, qui correspond au lieu du *contraste maximum perçu* par l'œil humain),
 - 20 ➤ déterminent à partir de la position du V de coupure les axes correspondant aux directions horizontale et verticale d'un écran de mesure photométrique,
 - déterminent, à partir de ces deux axes, la position des points de contrôle photométriques,
 - 25 ➤ quantifient le niveau d'éclairement délivré par le faisceau du projecteur au niveau de ces points de contrôle et dans une zone déterminée entourant chaque point de contrôle, cette zone correspondant aux tolérances réglementaires. Les moyens d'analyse déterminent également la mesure retenue à l'intérieur de chaque
30 zone entourant un point de contrôle, en recherchant une mesure conforme à la réglementation,

- 5 > et éditent en sortie un état de diagnostic de la photométrie du faisceau. Cet état peut se résumer à une simple indication « conforme/non conforme » en fonction de niveaux d'éclairement prédéterminés compris dans une mémoire associée aux moyens d'analyse, ou bien comporter des indications plus détaillée sur les caractéristiques photométrique du faisceau (maxi-éclairement, 75R, HC, B50L, netteté de coupure, quantification des écarts, caractérisation de la répartition des isolux , ...).

10 On remarquera que le fonctionnement décrit ci-dessus peut se dérouler :

- 15 • « en direct », l'état de diagnostic pouvant être édité en temps réel par les moyens d'analyse, en même temps que l'acquisition de l'image fixe du faisceau sur l'écran 120 ; ce mode de fonctionnement est un mode préféré de mise en œuvre de l'invention. L'invention permet à cet égard d'obtenir une qualification d'un faisceau de projecteur de manière extrêmement rapide et simple, en comparaison avec les techniques qui peuvent être employées actuellement. De plus, les moyens matériels mis en œuvre sont particulièrement avantageux en termes de simplicité d'utilisation, de coût et d'encombrement par rapport à ces techniques connues.
- 20 • ou bien en différé, par analyse des images fixes stockées sur un support tel qu'une cassette. Ce mode de fonctionnement non préféré peut être mis en œuvre si on ne dispose pas sur site de moyens d'analyse permettant d'établir le diagnostic à partir de l'image fixe acquise en temps réel. Dans ce cas, le câble de connexion de la caméra peut être
- 25 relié non à des moyens d'analyse, mais à des moyens d'enregistrement des images fixes sur un support d'enregistrement

30 On remarquera qu'ici il n'est pas nécessaire de positionner très précisément le faisceau par rapport à l'écran, ou à des cellules photosensibles telles que celles utilisées dans les bancs connus de contrôle photométrique. Ceci permet de s'affranchir des réglages longs et fastidieux pratiqués dans les méthodes connues ; il suffit en effet dans le cas de

l'invention d'acquérir une image fixe du faisceau, à partir de laquelle on déterminera le niveau d'éclairement reçu par les points photométriques que l'on identifiera par les moyens d'analyse.

Afin d'améliorer la qualité du positionnement du boîtier par rapport au projecteur (le boîtier devant être sensiblement aligné avec l'axe optique du projecteur pour que le faisceau arrive sur l'écran 120 avec une incidence normale), on pourra associer à la lentille 13 une tige de centrage (non représenté sur la figure) qui s'étend à l'extérieur du module formé par le boîtier, perpendiculairement au plan de la lentille et à partir du centre de ladite lentille sur laquelle une première extrémité de la tige de centrage est fixée.

Dans ce cas, l'opérateur place l'extrémité sortante de la tige sur un point de la glace du projecteur correspondant à l'intersection de l'axe optique du projecteur avec ladite glace (ce point de la glace étant généralement matérialisé par une marque sur la glace).

Pour répondre au même objectif de bon positionnement, on pourra également munir le boîtier de moyens de contrôle de son inclinaison tels qu'un niveau à bulle, afin de contrôler l'orientation dudit boîtier au moment où on procède à l'acquisition de l'image fixe du faisceau.

On a dit que les moyens d'analyse éditent les résultats du contrôle de la photométrie du projecteur. Il est également possible de prévoir des moyens séparés dédiés à la présentation et l'édition des résultats, reliés aux moyens d'analyse. Ces moyens de présentation et d'édition peuvent par exemple être un moniteur vidéo relié aux moyens d'analyse et utilisant une carte de vision externe, sur l'écran desquels les caractéristiques du faisceau et les résultats du contrôle s'affichent.

Selon une variante de l'invention, il est possible d'intégrer à l'intérieur du boîtier les moyens d'analyse, afin de constituer un ensemble totalement autonome ne nécessitant pas de connexion extérieure pour fonctionner.

Dans ce cas, on intègre également dans le boîtier des moyens d'édition du résultat du contrôle.

On précise que le boîtier peut renfermer des moyens d'alimentation électrique (batterie interne rechargeable ou non), ou comporter un câble d'alimentation électrique pour le raccordement au secteur.

Il est également possible d'intégrer au boîtier des moyens
5 d'enregistrement d'images, pour conserver les images fixes acquises par la caméra.

En tout état de cause, ce procédé et ce dispositif constituent un moyen permettant de caractériser de manière extrêmement simple, rapide et efficace la photométrie d'un faisceau de projecteur ; de plus, ils sont
10 adaptables à tout type de projecteur.

REVENDECATIONS

- 5 1. Procédé de contrôle de la photométrie du faisceau émis par un projecteur (20) de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant à :
- acquérir une image fixe du faisceau grâce à des moyens d'acquisition d'image (10),
- 10 • analyser cette image grâce à des moyens d'analyse d'image.
Le projecteur (20) restant monté dans le véhicule lors du déroulement de ce procédé.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'analyse de
15 l'image comprend la détermination de la position de points de contrôle par rapport à des points remarquables du faisceau et la mesure de l'éclairement délivré par le faisceau en ces points de contrôle.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le faisceau est
20 un faisceau à coupure et les points remarquables sont déterminés par la ligne de coupure du faisceau.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'analyse de l'image comprend :
- 25
- Le repérage sur l'image fixe de la position de la coupure du faisceau,
 - La détermination à partir de la position de la coupure des axes correspondant aux directions horizontale et verticale d'un écran de mesure photométrique,
 - La détermination, à partir de ces deux axes, de la position de points
30 de contrôle photométriques,
 - La quantification du niveau d'éclairement délivré par le faisceau du projecteur au niveau des points de contrôle.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que lors de la quantification du niveau d'éclairement délivré par le faisceau du projecteur au niveau des points de contrôle on quantifie le niveau d'éclairement dans une zone déterminée entourant chaque point de contrôle, cette zone correspondant à des tolérances spatiales prédéterminées.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on détermine également une mesure retenue à l'intérieur de chaque zone entourant un point de contrôle, en recherchant une mesure conforme à un champ de valeurs désiré.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens d'acquisition d'image (10) sont portables et sont positionnés de manière désirée devant le projecteur par un opérateur unique portant lesdits moyens d'acquisition d'image.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens d'analyse d'image éditent un état décrivant la photométrie du faisceau du projecteur.
9. Dispositif d'acquisition d'image pour la mise en œuvre du procédé de contrôle de la photométrie du faisceau émis par un projecteur de véhicule automobile selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens permettant d'acquérir une image fixe du faisceau et en ce qu'il constitue un ensemble portable.
10. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - une partie préservée de la lumière ambiante formant chambre de projection dans laquelle pénètre le faisceau du projecteur,

- un écran (120) prévu pour recevoir une image du faisceau dans une partie de la chambre de projection,
- des moyens (14) pour acquérir une image fixe du faisceau formée sur l'écran et,
- 5 • des moyens pour transmettre cette image aux moyens d'analyse d'image.

11. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les
10 moyens pour acquérir l'image du faisceau sur l'écran comprennent une caméra numérique (14).

12. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'il
comporte une lentille (13) pour former sur l'écran (120) une image d'au
15 moins une partie centrale du faisceau, ladite image étant
homothétiquement équivalente à celle que formerait le faisceau sur un
écran placé à une distance donnée du projecteur.

13. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce qu'il
comporte une tige de centrage coaxiale à la direction d'allongement du
20 dispositif et destinée à être placée en regard du centre du faisceau.

14. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 13, caractérisé en ce qu'il
comprend des moyens de contrôle de son orientation par rapport à la
25 direction horizontale.

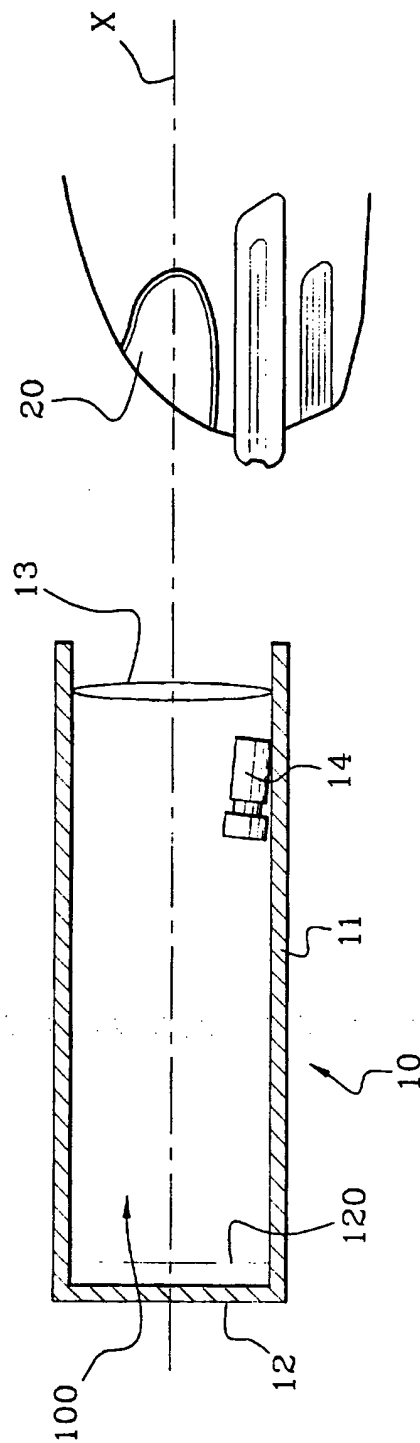


Figure unique

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 331 393 A (HOPKINS EVAN L ET AL) 19 juillet 1994 (1994-07-19) * le document en entier * -----	1-14	G01M11/06 G06T7/00 F21S8/10 F21W101/02 F21W101/10
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G01M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 septembre 2000		Nobrega, R.	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

